

AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DO PROGRAMA SOCIAL DE ESPORTES “MEXA-SE” NA SAÚDE FÍSICA E SOCIAL DE INDIVÍDUOS ADULTOS DE UMA CIDADE DA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL

Maria Sylvania Araújo Ramos¹; Luis Carlos Oliveira Gonçalves²; Márcio Vinícius de Abreu Verli³; Eric Dornelles Vieira⁴; Alexandre de Souza Tosta⁵; Thalles Paul Leandro Mota⁶; Aníbal Monteiro de Magalhães-Neto⁷

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar se um programa combinado de exercícios físicos regulares pode induzir melhoras nas variáveis dependentes de saúde de adultos. Participaram do estudo 38 indivíduos de ambos os sexos. Para FPM foi possível observar crescimento gradual, indicando ainda que a diferença de força contralateral apresenta redução. Para flexibilidade e VO2 máx. houve crescimento. Para o VO2 máx. estimado, o quarto tempo de coleta apresentou diferença significativa contra todos os tempos anteriores. O presente estudo apontou que o modelo de exercícios proposto, pôde aumentar gradualmente a FPM bilateral, diminuindo a diferença contralateral, melhorando a flexibilidade e o VO2 máx. Foi apresentado um modelo de exercícios e de avaliação para pessoas de idade média superior a 50 anos, executados em uma área aberta sendo uma importante ferramenta em saúde pública que pode ser adotada por gestores públicos e privados de diferentes esferas e regiões.

Palavras-chave: Saúde Pública; Qualidades Físicas; Biomarcadores; Meia Idade.

ASSESSMENT OF THE BENEFITS OF THE SOCIAL SPORTS PROGRAM “MEXA-SE” ON THE PHYSICAL AND SOCIAL HEALTH OF ADULTS IN A CITY IN THE CENTRAL-WEST REGION OF BRAZIL

ABSTRACT

The aim of this study was to verify whether a combined program of regular physical exercises can induce improvements in dependent variables of adult health. Thirty-eight individuals of both sexes participated in the study. For HGS, it was possible to observe gradual growth, also indicating that the difference in contralateral strength showed a reduction. For flexibility and VO2 max. there was growth. For the estimated VO2 max., the fourth collection time showed a significant difference compared to all previous times. The present study indicated that the proposed exercise model was able to gradually increase bilateral HGS, reducing the contralateral difference, improving flexibility and VO2 max. An exercise and assessment model was presented for people with an average age over 50 years, performed in an open area, being an important public health tool that can be adopted by public and private managers from different spheres and regions.

Keywords: Public Health; Physical Qualities; Biomarkers; Middle Age.

¹ Programa de Pós Graduação em Educação Física – UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo - UFMT; Email- mariasilvaniaatleta@gmail.com

² Grupo de Pesquisa em Psicologia do Exercício Físico e do Esporte na Promoção da Saúde- UNIR; Programa de Pós-Graduação em Educação Física- UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo - UFMT; Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular - UFU; Email- luisogoncalves@yahoo.com.br

³ Programa de Pós-Graduação em Educação Física - UFMT; Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo - UFMT; Email- marcioaverli@gmail.com

⁴ Programa de Pós Graduação em Educação Física – UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo – UFMT; Email- proferic@gmail.com

⁵ Programa de Pós Graduação em Educação Física – UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo – UFMT; Email- prof.alexandretosta@gmail.com

⁶ Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo - UFMT; Email - thallesleandomota@gmail.com

⁷ Grupo de Pesquisa em Psicologia do Exercício Físico e do Esporte na Promoção da Saúde - UNIR; Programa de Pós-Graduação em Educação Física - UFMT; Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Metabolismo - UFMT; Email - professoranibal@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A prática regular de exercícios físicos é conhecida como importante estratégia de modulação imunometabólica (Gonçalves et al., 2012), podendo ter efeito débil (não acarretam adaptações), moderado (apenas aquece e excita), adequado (provoca adaptações positivas no organismo) ou muito forte (causando desde problemas teciduais como dano renal até danos sistêmicos como no caso dos efeitos da rabdomiólise), sendo o tipo de exercício, volume, intensidade, frequência, recuperação e a busca pelos principais biomarcadores de acompanhamento em diferentes populações uma pergunta frequente na ciência (Bachini et al., 2021; Gonçalves et al., 2020; Gonçalves et al., 2022; Galvão et al., 2023; Gomes et al., 2023; Gonçalves et al., 2023).

Além dos efeitos imunometabólicos, essa prática regular compreendendo exercícios aeróbicos de baixa a moderada intensidade, podem melhorar a saúde mental (aliviar sintomas depressivos e estresse percebido) após algumas semanas de intervenção em adultos (Herbert, 2022). Apresentam benefícios durante a gestação (Ribeiro; Andrade; Nunes, 2021), para pacientes com doença de Parkinson (Ernst et al., 2023), com demência (Nuzum et al., 2020), com déficit de atenção ou hiperatividade (Chan; Jang; Ho, 2022), artrite reumatoide (Hu et al., 2021), doenças crônicas não transmissíveis (Collado-Mateo et al., 2021), entre muitos outros.

Em relação à força, Santos, Benassi & Gonçalves (2012) demonstraram que em apenas cinco semanas de treinamento de força para membros inferiores foram suficientes para causar diferença significativa na Força de Prensão Manual (FPM) em mulheres sedentárias, com efeitos significativos já observados após três semanas, indicando essa medida como biomarcador de estado funcional geral e não apenas de força da mão. Já a flexibilidade, principalmente quando mensurada pelo teste de sentar e alcançar, é melhorada a partir de programas regulares de exercício (Mayorga-Veja; Merino-Marban; Vicianá, 2014). Estas duas variáveis são consideradas importantes marcadores de saúde e funcionalidade (Kraemer; Ratamess; French, 2002; Lu et al., 2022).

A aptidão cardiorrespiratória (ACR), o controle do índice de massa corporal (IMC), bem como o acompanhamento da massa corporal total são também importantes parâmetros de saúde pública. Em estudo com o objetivo de quantificar a associação conjunta da ACR e do status do peso na mortalidade por todas as causas, os autores concluíram que o paradoxo da obesidade pode não influenciar indivíduos considerados fisicamente ativos e que pesquisadores, clínicos e autoridades de saúde pública devem se concentrar em intervenções baseadas em programas de prática regular de exercícios físicos e melhora na aptidão, em vez de abordagens orientadas para

perda de peso para reduzir o risco de mortalidade (Barry et al., 2014). Esse fato deixa claro que não cabe apenas reduzir o peso, mas também melhorar a aptidão física dos indivíduos para melhores condições de saúde.

Em se falando de aptidão física, dois parâmetros são amplamente discutidos pela literatura como sendo essenciais para a saúde, a força muscular e o VO₂ máx. Por isso, programas de treinamento de força e exercícios aeróbicos combinados podem otimizar a função muscular e cardiorrespiratória e prevenir atrofia e sarcopenia por desuso e descondicionamento cardiorrespiratório (Voet; Kooi; Engelen; Geurts, 2019). Garcia-Sanchez e colaboradores (2022) compararam o efeito de diferentes programas de exercícios para a comunidade, relacionando-os com a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e na condição física em pessoas com fatores de risco cardiovascular. A conclusão foi que ambos os tipos de programas causam benefícios a saúde com tempos diferentes de efeito e que as variáveis condição física pelo VO₂ máx, força e flexibilidade são as mais adequadas para o acompanhamento do estado geral de saúde dos participantes.

Nas últimas décadas o governo federal tentou melhorar o quadro de prática regular de exercícios pela inserção de profissionais de educação física nos núcleos de apoio à saúde da família e com a criação das academias nas praças, mas o monitoramento e análise de

indicadores, a formação inicial e a educação permanente carecem de maior desenvolvimento (Brasil, 2009; Brasil, 2014; Brocardo; Andrade; Fausto; Lima, 2018; Nascimento; Cordeiro, 2019). Porém, poucos e raros são os estudos investigando as diferentes rotinas de exercício, a modulação do volume, intensidade e frequência, e sua resposta na saúde na saúde de populações da região centro-oeste do Brasil.

Desta forma, programas de saúde pela prática regular de exercícios, conduzidos por profissionais capacitados e com formação contínua e permanente, utilizando diferentes ferramentas para o acompanhamento dos principais indicadores de saúde como composição corporal, força, flexibilidade e VO₂ máx. se apresentam como importantes estratégias em saúde pública.

O objeto do estudo foi investigar os efeitos de um programa combinado de exercícios físicos regulares ao ar livre, aplicados com frequência de três vezes por semana, por um período de 15 semanas (46 sessões) na melhora das variáveis dependentes de estudo (variáveis de saúde) em adultos do município de Barra do Garças-MT, Brasil.

2. MATERIAIS E METODOS

Tipo de pesquisa

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional com uma amostra não probabilística por conveniência. Ainda que o acompanhamento dos participantes tenha

ocorrido entre os dias 28 de agosto e 11 de dezembro de 2024, o presente ainda não pode ser considerado longitudinal, devido ao pequeno intervalo de tempo de corte.

Participantes

Participaram do estudo 38 indivíduos de ambos os sexos, sendo 36 do sexo feminino e apenas dois do sexo masculino, com idades de $54,9 \pm 8,85$ anos. A estatura dos participantes foi de $1,55 \pm 0,09$ metros, a massa corporal de $66,3 \pm 11,7$ (Kg) e o IMC de $27,5 \pm 4,50$ (Kg/m²), sendo estes os valores para o início do processo de acompanhamento. Cabe ressaltar que não foi possível uma avaliação por sexo devido a baixa procura de indivíduos do sexo masculino ao programa, resultando em um baixo n para esse grupo. Desta forma, os resultados foram investigados sem a distinção do sexo dos participantes.

Critérios de inclusão e exclusão

Participaram do estudo indivíduos regularmente matriculados no programa comunitário de exercícios, de ambos os sexos, que tivessem idade compreendida entre 30 e 70 anos e não tivessem restrições físicas ou mentais para o protocolo.

Em contrapartida, foram excluídos do estudo indivíduos que além de não cumprirem os requisitos supracitados não tivessem uma frequência mínima de 60%, faltassem alguma das avaliações ou apresentassem alguma doença infectocontagiosa com incidência anterior ou no período de acompanhamento.

Aspectos éticos

Os participantes receberam todas as informações sobre os objetivos, procedimentos e riscos do estudo e só após concordarem, foram convidados a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que assegurava seus direitos de privacidade e liberdade para desistirem do estudo no momento que julgassem necessário.

O estudo foi submetido e aprovado previamente pelo Comitê de ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), campus do Araguaia, tendo sido aprovado, sob o n° de parecer: 5.716.414 e CAAE 61512522.6.0000.5587 (Anexo I).

Desenho Experimental

Tabela 1. Desenho experimental.

28/08/24	14	02/10/24	17	13/11/24	11	11/12/24
	sessões		sessões		sessões	
						
Avaliação Diagnóstica	Treinamento	Avaliação Formativa	Treinamento	Avaliação Formativa	Treinamento	Avaliação Somativa

Sessões com 60 minutos, sendo 10 minutos de aquecimento, 40 minutos de parte específica e 10 minutos de volta à calma. Parte específica (Calistenia; membros inferiores; abdominais e paravertebrais; flexibilidade; membros superiores). Cada um destes métodos em um dia, na sequência descrita. Utilização da própria massa corporal, halteres, caneleiras e elásticos. Todos alternados com corrida em pista de 400 metros.

Análise de dados

O programa SigmaPlot 14.5 (Academic Perpetual License - Single User – ESD Systat® USA), o programa Past 4.03 (Free version for Windows) e a linguagem de programação R integrada com R Studio foram usados para realizar os diferentes testes estatísticos e produzir os gráficos.

Como dito brilhantemente por Silberzahn & Uhlmann (2015), diferentes pesquisadores, a partir de uma mesma base de dados, podem estimar diferentes modelos e, consequentemente, obter diferentes valores previstos do fenômeno em estudo. O objetivo é estimar modelos que, embora simplificações da realidade, apresentem a melhor aderência possível entre os valores reais e os valores previstos.

Desta forma, estimamos o modelo (Altman, 1991; Fruchterman; Reingold, 1991; Cohen, 1992; Silberzahn; Uhlmann, 2015; Yang et al., 2020; Wu et al., 2021; Zhu et al., 2022;

Cuperlovic-Culf et al., 2023) como descrito a seguir: Inicialmente foi feita a estatística descritiva das variáveis de caracterização da amostra e das variáveis de estudo. Em seguida foi efetuado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk (escolhido devido ao tamanho do n). Após foi verificada para cada variável se aceitava-se ou rejeitava-se a hipótese nula através do teste ANOVA/Kruskal-Wallis (escolhido de acordo com o valor da normalidade no teste de Shapiro-Wilk). Foi também calculado o tamanho do efeito (d de Cohen) do protocolo nas variáveis individualizadas. Finalizada a etapa inicial de tratamento dos dados, estes foram homogeneizados pelo Z Score e foi investigada a associação entre a frequência dos alunos e as variáveis de caracterização e dependentes pelo índice Euclidiano de similaridade, sendo os resultados apresentados por um dendrograma contendo um cluster hierárquico de distâncias.

Cálculos

Os cálculos para encontrar o valor do d e do r de Cohen (Cohen, 1992):

$$d = \frac{(M1 - M2)}{\sqrt{(SD1^2 - SD2^2 \div 2)}}$$

Onde:

d = D valor de Cohen;

$M1$ = média do primeiro dataset;

$M2$ = média do segundo dataset;

$SD1$ = Desvio padrão do primeiro dataset;

$SD2$ = Desvio padrão do segundo dataset.

Tabela 2. Valores do tamanho do efeito e sua interpretação.

Tamanho do efeito	Pequeno	Médio	Grande
d de Cohen	0.20	0.50	0.80

Adaptado de Cohen (1992).

A seguir, para melhor interpretação dos dados, aplicou-se o cálculo da variação percentual:

$$\Delta\% = \frac{(Final\ value - Initial\ Value)}{Initial\ Value} \times 100$$

O escore Z foi aplicado anteriormente porque as observações não continham unidades de medida semelhantes nas diferentes variáveis de estudo:

$$Z = \frac{Escore\ bruto - Média}{Desvio\ Padrão}$$

Já o VO_2 máx. Foi estimado pela fórmula:

$$VO_{2máx} \left(\frac{\frac{ml}{kg}}{min} \right) = \frac{distância\ (m) - 504,9}{44,73}$$

3. RESULTADOS

A sessão de resultados se inicia com o comportamento da composição corporal durante o experimento. Fica claro que houve uma redução gradual da massa corporal e do IMC ao longo dos quatro momentos de avaliação, com tamanho de efeito também com comportamento crescente. Entretanto, não foi possível identificar diferença significativa entre os tempos e efeito considerável (Figura 1).

Em relação à força de prensão manual (FPM), na figura 2 foi possível observar um crescimento gradual nessa variável indicando efeito considerável no ultimo tempo de coleta para a mão direita (0.37) e para a mão esquerda (0.49). O estudo indicou ainda que a diferença de força contralateral apresentou uma redução de 36% com diminuição do Range de 19 para 12 (KgF).

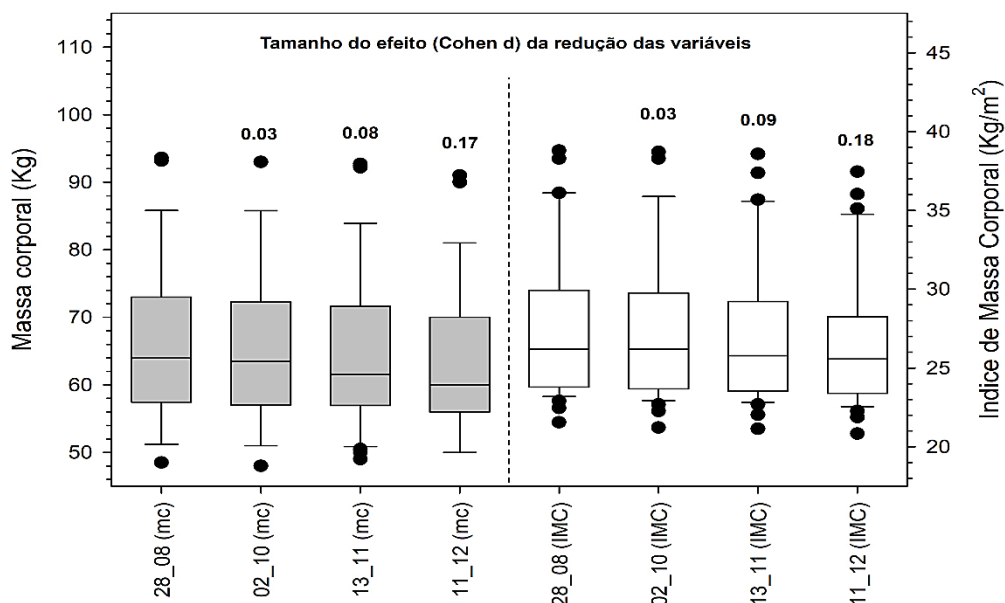


Figura 1. Comportamento da massa corporal e IMC.

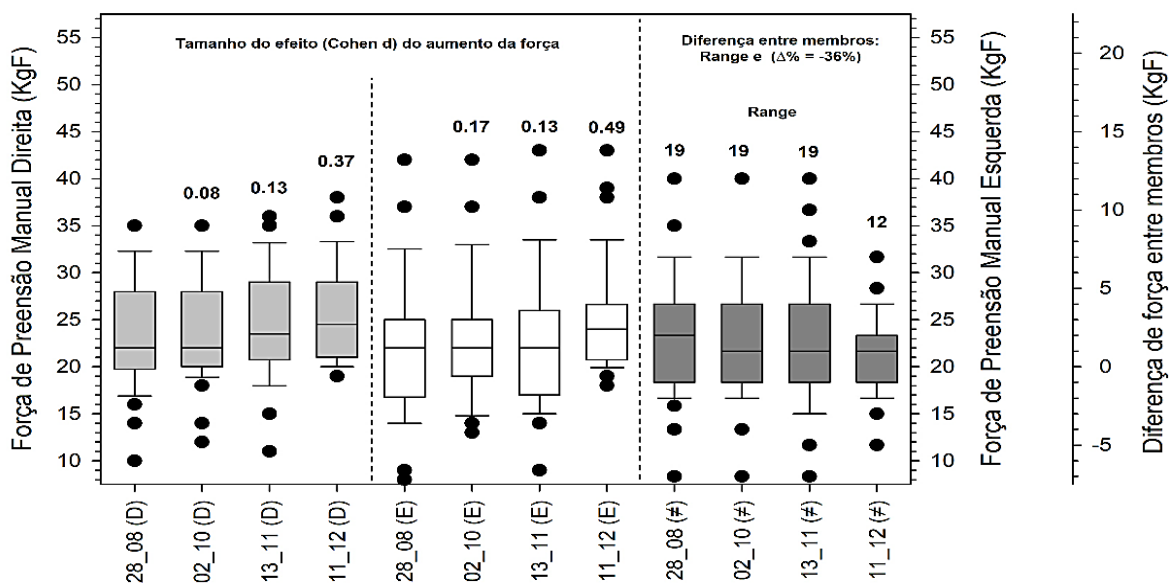


Figura 2. Comportamento da força de preensão manual.

A figura 3 apresentou o comportamento das variáveis funcionais de flexibilidade, obtida a partir do teste de sentar e alcançar com banco

de Wells, e de distância percorrida em metros para o teste de Cooper de 12 minutos. Nesta figura, ambas as variáveis apresentaram

crescimento com diferença significativa entre o ultimo tempo de coleta e os demais ($p < 0,001$),

com efeitos grandes para a flexibilidade (1.5) e para a corrida (0.86).

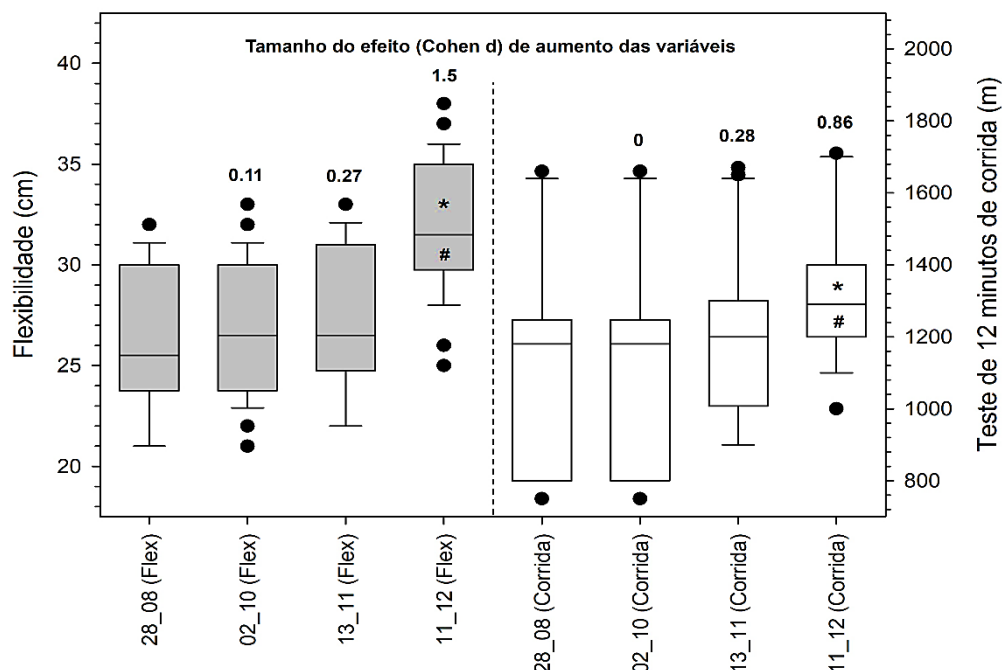


Figura 3. Comportamento das variáveis funcionais de flexibilidade e distância percorrida no teste de 12 minutos. *Diferente em relação ao tempo 1 (28/08); # Diferente em relação a todos os anteriores; Kruskal-Wallis (Tukey).

O VO₂ máx. apresentado figura 4, que representa a quantidade máxima de oxigênio que o corpo consegue consumir por minuto por quilograma de peso corporal, sendo um indicador da capacidade aeróbica, não apresentou diferença ou efeito entre os tempos um e dois de coleta. Já no terceiro tempo foi observado um efeito considerado pequeno (0.28), ainda sem diferença significativa. Já o quarto tempo de coleta apresentou diferença significativa contra todos os tempos anteriores ($p < 0,001$) e efeito grande (0.86).

Por fim, a partir de um dendrograma com cluster hierárquico calculado pelo Índice Euclidiano de Similaridade, foi possível observar a formação de três clusters, um primeiro com a idade, frequência relativa de presença nas aulas e a variação do VO₂ máx, um segundo com apenas o dado da variação percentual da diferença de força contralateral e um terceiro cluster com sexo estatura e as variações percentuais de composição corporal, força, flexibilidade e distância no teste de corrida (Figura 5).

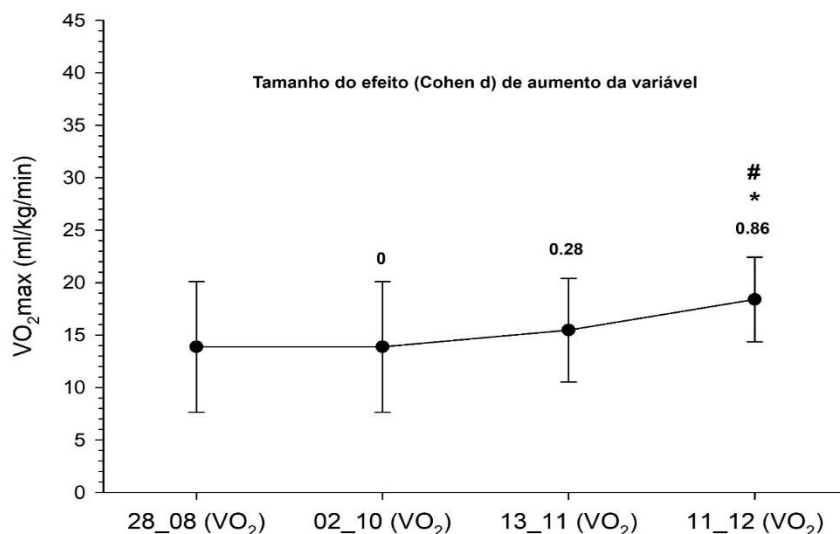


Figura 4. Quantidade máxima de oxigênio que o corpo consegue consumir por minuto por quilograma de peso corporal (VO₂ máx.), como indicador da capacidade aeróbica. *Diferente em relação ao tempo 1 (28/08); #diferente em relação a todos os tempos anteriores. Kruskal-Wallis (Tukey).

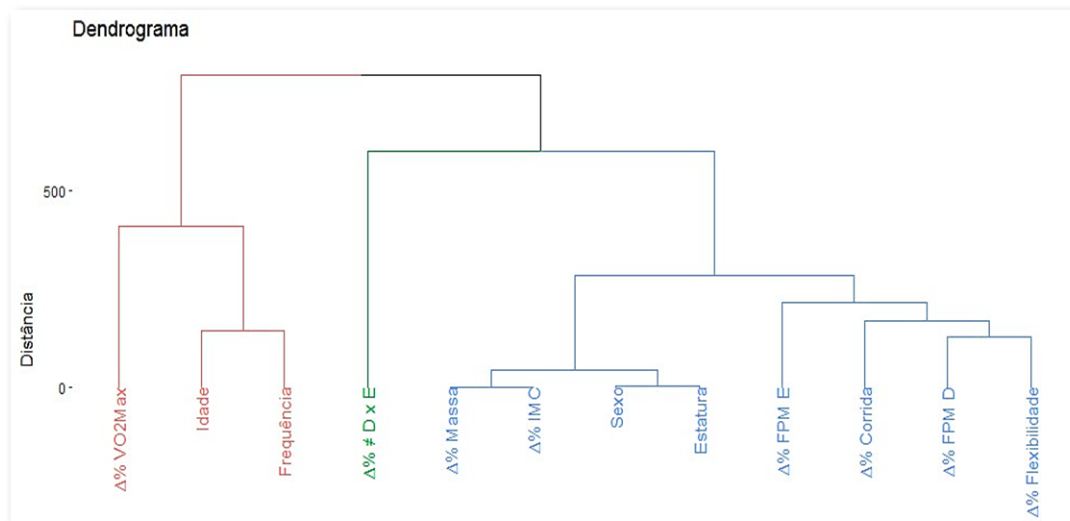


Figura 5. Dendrograma efetuado a partir do Índice Euclidiano de Similaridade. Cluster Hierárquico.

4. DISCUSSÃO

Programas regulares de exercícios físicos, sejam privados ou públicos (comunitários) melhoram as condições de saúde

de seus praticantes, evitando sarcopenia, osteopenia e perda de funcionalidade com o envelhecimento (Voet; Kooi; Engelen; Geurts, 2019; Garcia-Sanchez et al., 2022). Para o

acompanhamento das variáveis dependentes (Condições de saúde) dos participantes foram selecionadas as medidas de massa corporal, IMC, FPM, flexibilidade e VO₂ máx.

Para as variáveis de massa corporal total e IMC o presente estudo apontou que houve uma redução gradual em ambas, mas sem diferença estatística e efeito de tamanho considerável, de forma que foi aceita a hipótese nula para estas. Isso era esperado, visto que estas variáveis são melhores para o acompanhamento de pessoas sedentárias, mas quando usados para pessoas fisicamente ativas, o comportamento antagônico de aumento de massa magra e diminuição de massa de gordura, mascaram as mudanças nessas variáveis (Massa corporal total e IMC), sendo um fator de abandono considerável nos primeiros meses de atividade por falta de conhecimento dos usuários e muitas vezes por falta de esclarecimento dos profissionais.

Os achados corroboram com Rothman (2008), que apontou que o IMC não reflete necessariamente as mudanças que ocorrem com a idade. A proporção de gordura corporal aumenta com a idade, enquanto a massa muscular diminui, mas as mudanças correspondentes na altura, massa corporal total e IMC podem não refletir mudanças na gordura corporal e na massa muscular. Tanto a sensibilidade quanto a especificidade do IMC demonstraram ser ruins. Para tentar minimizar este problema, várias formulas diferentes foram

propostas, visando inferir a massa de gordura, mas ainda sendo um método duplamente indireto e falho, principalmente em indivíduos fisicamente ativos (Deurenberg; Weststrate; Seidell, 1991; Flegal; Graubard; Ioannidis, 2021).

Por isso, alguns autores indicaram outras metodologias como impedância bioelétrica e a análise vetorial de impedância bioelétrica ganharam atenção recentemente nos esportes, bem como em um contexto de pesquisa (Campa et al., 2021). A avaliação da composição corporal é frequentemente usada na prática clínica e desportiva para avaliação e monitoramento nutricional. O método padrão de absorciometria de raios X de dupla energia (DXA), é caro e inviável na prática de rotina, ao contrário do método de Análise de Impedância Bioelétrica (Achamrah et al., 2018).

Antagonicamente ao IMC, a força de Preensão Manual apresentou uma tendência crescente ao longo das avaliações, atingindo um efeito (d de Cohen) considerado significativo na avaliação somativa (última avaliação), sendo este efeito para a mão direita de 0.37 e para a mão esquerda de 0.49. Houve ainda, uma diminuição na diferença de força contralateral da ordem de 36% o que levou a abandonar a hipótese nula para esta variável.

Esses achados não somente corroboram, mas reforçam que a força de preensão manual indica o estado geral do indivíduo e não apenas uma medida da força da

mão, apresentando esse método como interessante para a clínica, esportes e saúde pública em geral (Santos et al., 2012). Napier (1956), já o descrevia como um método de avaliação do estado de força global do indivíduo, mostrando assim sua importância. Desta forma, a medida de FPM em diferentes situações se tornou essencial para profissionais da saúde, seja clínica (Reis; Arantes, 2011), em populações idosas (Verli et al., 2021), em escolares (Takenaka et al., 2018), ou até mesmo em atletas de alto rendimento (Verli; Afonso, 2020).

Em mulheres mais jovens, com média de 25 anos, apenas cinco semanas de treinamento de força para membros inferiores foi suficiente para aumentar significativamente a FPM (Santos et al., 2012). No presente estudo, a idade média de 55 anos pode explicar a maior demora em obter elevações significativas na força, tendo esta um efeito significativo apenas na última avaliação, após 15 semanas.

O presente estudo apontou ainda uma diminuição na diferença de força contralateral de 36%. A diferença contralateral de força pode ser um problema a longo prazo, com danos à postura, equilíbrio articular e até mesmo aumentar o risco de lesões (Pereira et al., 2009; Leonardi; Martinelli; Junior, 2015; Murakami et al., 2023). Para evitar o risco de lesões de esportistas e praticantes, é importante supervisionar e corrigir consistentemente sua estrutura corporal, o que também inclui a participação simétrica da massa muscular ativa

em segmentos. O processo de simetrização deve ser individualizado, pois cada indivíduo em particular tem sua própria morfologia corporal contralateral (Burdukiewicz et al., 2020).

As variáveis de flexibilidade e distância percorrida no teste de Cooper de 12 minutos, importantes parâmetros para uma boa saúde e funcionalidade, foram as moduladas mais agudamente pelo protocolo. A variável flexibilidade, mensurada pelo teste de sentar e alcançar, já apresentou um efeito pequeno (0.27) na segunda avaliação formativa e um efeito grande (1.5), sendo diferente estatisticamente a todos os tempos anteriores ($p < 0,001$) na avaliação somativa (última avaliação).

O alongamento tem sido usado ao longo do tempo como método de treinamento para aumentar a amplitude de movimento ao redor de uma articulação, ou seja, melhorar a qualidade física flexibilidade (Opplert. Babault, 2018). É geralmente aceito que aumentar a flexibilidade de uma unidade músculo-tendão promove melhores desempenhos e diminui o número de lesões. Exercícios de alongamento são regularmente incluídos em exercícios de aquecimento, relaxamento ou como foco específico de treinamentos (Witvrouw; Mahieu; Danneels; McNair, 2004).

O músculo esquelético é o tecido mais abundante em indivíduos saudáveis e tem papéis importantes na saúde além do movimento voluntário (Graham et al., 2021). O envelhecimento é um processo fisiológico

natural e complexo influenciado por muitos fatores, alguns dos quais são modificáveis. À medida que o número de indivíduos mais velhos continua a aumentar, é importante desenvolver intervenções que possam ser facilmente implementadas e contribuam para o "envelhecimento bem-sucedido". Numerosos estudos mostraram que manter uma quantidade e qualidade mínimas de exercício diminui o risco de morte, previne o desenvolvimento de certos tipos de câncer, diminui o risco de osteoporose e aumenta a longevidade (Gremeaux et al., 2012).

O comportamento sedentário é um problema comum e um dos principais contribuintes para a flexibilidade restrita. O alongamento pode ser uma ferramenta para reduzir a rigidez muscular e superar a diminuição de funcionalidade trazida pela idade (Konrad et al., 2021). Suzuki et al. (2019) indicaram que para beneficiar idosos que vivem na comunidade, é importante implementar programas de exercícios em casa ou em clubes e espaços públicos, que visem melhorar a força muscular e a flexibilidade das articulações, em vez de apenas a potência muscular de extensão do joelho.

O presente modelo comunitário de treinamento, com rotina de três sessões por semana, induziu um aumento na ordem de 21% na flexibilidade (Efeito grande [1.5]) dos participantes em apenas 15 semanas, indicando

a sua importância como ferramenta de saúde pública.

A distância percorrida apresentou o mesmo comportamento de evolução da variável flexibilidade, com um efeito pequeno na segunda avaliação formativa (0.28) e um efeito grande (0.86) na avaliação somativa (última avaliação), também estatisticamente diferente a todas as mensurações anteriores ($p < 0,001$). Rejeita-se a hipótese nula para a flexibilidade e $VO_{2\text{máx}}$.

A quantidade máxima de oxigênio que o corpo consegue consumir por minuto por quilograma de peso corporal ($VO_{2\text{máx}}$), como indicador da capacidade aeróbica, estimado pela fórmula $((\text{distância} - 504,9) / 44,73)$ não apresentou diferença entre as avaliações diagnóstica e formativa um. Já na avaliação formativa dois foi possível observar um efeito pequeno (0.28), mas ainda sem diferença estatística. Já na avaliação somativa o efeito foi considerado grande (0.86), sendo pela primeira vez estatisticamente diferente em relação à avaliação diagnóstica ($p < 0,001$).

O $VO_{2\text{máx}}$ pode influenciar os mais diferentes parâmetros de saúde, desde pressão arterial, frequência cardíaca, qualidade do sono, afetando até mesmo o desempenho acadêmico de estudantes (Redondo-Flores; Ramos-Campo; Clemente-Suarez, 2022). O aumento do $VO_{2\text{máx}}$ foi associado ao aumento da funcionalidade física, à diminuição da dor e melhor controle ponderal em pacientes vivendo

com HIV e terapia antirretroviral (Davey et al., 2025).

A obesidade na meia-idade, um fenômeno comum em todo o mundo, foi relatada como um fator de risco significativo para as funções cognitivas, aumentando o risco de demência e doença de Alzheimer na terceira idade. Foi sugerido que a síndrome metabólica tem um efeito adverso, enquanto a aptidão cardiorrespiratória tem um efeito protetor na função cognitiva de adultos mais velhos, principalmente em mulheres (Whichayanrat et al., 2022). Pippi et al. (2022) observaram que um programa regular de exercícios físicos prescritos para um grupo de ambos os sexos, com idades superiores a 50 anos e portadores de obesidade e diabetes tipo 2, por um período de três meses, apresentou melhora significativa no VO₂ máx., com impactos significativos no perfil lipídico plasmático, glicemia média e funcionalidade.

No presente estudo, um programa de exercícios com três sessões por semana, em um período de 15 semanas, combinando exercícios de força, flexibilidade e corrida, induziu um aumento da ordem de 53% no VO₂ máx. Esse aumento, foi considerado com efeito grande (0.86) e com diferença significativa na avaliação somativa em relação à todas as anteriores ($P < 0,001$).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apontou que para indivíduos de ambos os sexos e idade média de

55 anos, uma rotina de exercícios, com rotina de três sessões por semana, com volume total de 60 minutos, por 15 semanas, sendo 10 minutos de aquecimento, 40 minutos de parte específica e 10 minutos de volta à calma, combinando exercícios de força, alongamento e corridas, pôde aumentar gradualmente a força de preensão manual bilateral, diminuindo a diferença contralateral.

Ainda, melhorou a flexibilidade na ordem de 21% e o VO₂ máx. na ordem de 53%, ambos com efeito grande e diferença significativa na última avaliação em relação às anteriores. Foi observado ainda que o IMC pode não ser um parâmetro adequado para o acompanhamento da composição corporal, visto que essa medida pode induzir erros de interpretação, principalmente em indivíduos ativos, onde há um ganho de massa muscular com diminuição da massa de gordura. Também foi observada uma associação entre a frequência de participação nas aulas e a melhora nos parâmetros de saúde, indicando a importância do controle de frequência dos participantes.

Desta forma, o presente estudo apresentou um modelo de exercícios e de avaliação para pessoas de idade média superior a 50 anos, executados em uma área aberta (outdoor) sendo uma importante ferramenta em saúde pública que pode ser adotada por gestores públicos e privados de diferentes esferas e regiões.

Limitações e recomendações

Não foi possível efetuar comparações entre sexos devido ao número de pequeno de participantes do sexo masculino (dois). Outros autores poderão reproduzir o desenho experimental do presente estudo aumentando o n de indivíduos do sexo masculino e em uma observação longitudinal, visando investigar qual o tempo necessário para que as variáveis que não atingiram diferença significativa a apresentem. O presente estudo apresenta como ponto forte o controle e comparação dos achados em relação à frequência relativa de participação das aulas, o que não acontece na maior parte dos estudos similares. Ainda, por utilizar ferramentas de associação por similaridade como o Índice Euclidiano de Similaridade e de tamanho do efeito como o d de Cohen, o que possibilita uma visão holística das variáveis de estudo.

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos matriculados no programa por concordarem em participar e apoiarem intensamente o estudo, e também a Prefeitura Municipal de Barra do Garças pelo espaço.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHAMRAH, N.; COLANGE, G.; DELAY, J.; RIMBERT, A.; FOLOPE, V.; PETIT, A.; GRIGIONI, S.; DÉCHELOTTE, P.; COËFFIER, M. Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. **PLoS**

One, v. 13, n. 7, p. e0200465, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0200465.

AGGARWAL, C. C. et al. **Mineração de dados: o livro didático**. Nova York: springer, 2015.

ARAUJO, L. C.; HAYASHIDA, T. M. D.; RODOLPHO, S. G. L.; GONÇALVES, L. C. O.; NAHON, R. L.; MAGALHÃES-NETO, A. M. Oral health conditions of high-level athletes from Barra do Garças – MT. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.8, p.80630-80645, 2021.

BACHINI, F. I.; MACEDO, L.; GONÇALVES, L. C. O.; FRANÇA, A. C. H.; FRANÇA, E. L.; MAGALHÃES-NETO, A. M. Gender and hydration as relevant mediators for restoration of inflammatory processes in young athletes. **Europub Journal of Health Research**, v.2, n.1, p. 21-43, 2021.

BARRY, V. W.; BARUTH, M.; BEETS, M. W.; DURSTINE, J. L.; LIU, J.; BLAIR, S. N. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. **Prog Cardiovasc Dis**, v. 56, n. 4, p. 382-90, 2014. DOI: 10.1016/j.pcad.2013.09.002.

BASSINI, A. et al. Sportomics method to assess acute phase proteins in Olympic level athletes using dried blood spots and multiplex assay. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 19824, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Cadernos de Atenção Básica**. n. 27. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Núcleo de Apoio à Saúde da Família. **Cadernos de Atenção Básica**. n. 39 Brasília, 2014.

BROCARD, D.; ANDRADE, C. L. T.; FAUSTO, M. C. R.; LIMA, S. M. L. Núcleo de Apoio à Saúde da Família (Nasf): panorama

nacional a partir de dados do PMAQ. **Saúde debate**, v. 42, n. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S109>

BURDUKIEWICZ, A.; PIETRASZEWSKA, J.; ANDRZEJEWSKA, J.; CHROMIK, K.; STACHON, A. Asymmetry of Musculature and Hand Grip Strength in Bodybuilders and Martial Artists. **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 13, p. 4695, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17134695

CAMPA, F.; TOSELLI, S.; MAZZILLI, M.; GOBBO, L. A.; CORATELLA, G. Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. **Nutrients**, v. 13, n. 5, p. 1620, 2021. DOI: 10.3390/nu13051620.

CHAN, Y. S.; JANG, J. T.; HO, C. S. Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. **Biomed J**, v. 45, n. 2, p. 265-270, 2022. DOI: 10.1016/j.bj.2021.11.011.

COHEN, J. Quantitative methods in psychology, “A power primer”. **Psychological Bulletin**, v. 112, p. 155-159, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1037//0033-2909.112.1.155>.

COLLADO-MATEO, D.; LAVÍN-PÉREZ, A. M.; PEÑACOBÁ, C.; DEL-COSO, J.; LEYTON-ROMÁN, M.; LUQUE-CASADO, A.; GASQUE, P.; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, M. A.; AMADO-ALONSO, D. Key Factors Associated with Adherence to Physical Exercise in Patients with Chronic Diseases and Older Adults: An Umbrella Review. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 4, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18042023.

CUPERLOVIC-CULF, M.; NGUYEN-TRAN, T.; BENNETT, S. A. L. Machine Learning and Hybrid Methods for Metabolic Pathway Modeling. **Methods Mol Biol**, v. 2553, p. 417-439, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2617-7_18

DAVEY C. H.; DUWADI, D.; PHILLIPS, J. C.; DAWSON-ROSE, C.; NOKES, K.M.; PERAZZO, J.; WEBEL, A. R. Impact of Body Mass Index and VO2 Max on Symptoms, Physical Activity, and Physical Function in a Multinational Sample of People with HIV. **AIDS Behav**, v. 29, n. 1, p. 143-154, 2025. DOI: 10.1007/s10461-024-04509-6.

DEURENBERG, P.; WESTSTRATE, J. A.; SEIDELL, J. C. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. **Br J Nutr**, v. 65, n. 2, p. 105-14, 1991. DOI: 10.1079/bjn19910073.

ERNST, M.; FOLKERTS, A. K.; GOLLAN, R.; LIEKER, E.; CARO-VALENZUELA, J.; ADAMS, A.; CRYNS, N.; MONSEF, I.; DRESEN, A.; ROHEGER, M.; EGGERS, C.; SKOETZ, N.; KALBE, E. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 1, n. 1, p. CD013856, 2023. DOI: 10.1002/14651858.CD013856.pub2

FLEGAL, K. M.; GRAUBARD, B. I.; IOANNIDIS, J. P. A. Evaluation of a suggested novel method to adjust BMI calculated from self-reported weight and height for measurement error. **Obesity (Silver Spring)**, v. 29, n. 10, p. 1700-1707, 2021. DOI: 10.1002/oby.23239.

FRUCHTERMAN, T. M. J.; REINGOLD, E. M. Graph Drawing by Force-directed Placement. Software. **Practice and Experience**, v. 21, n. 11, p. 1129-1164, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1002/spe.4380211102>

GALVÃO, A. S.; GOMES, M. K. M.; FREITAS, N. C. S.; MACEDO, L. S.; OLIVEIRA, D. M.; VERLI, M. V. A.; NAHON, R. L.; GONÇALVES, L. C. O.; MAGALHÃES-NETO, A. M. Machine learning in sports medicine: A new approach in human exercise. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 18, n. 2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14198/jhse.2023.182.19>

GOMES, M. K. M.; VERLI, M. V. A.; MACEDO, L. S.; GALVÃO, A. S.; FREITAS, N. C. S.; NAHON, R. L.; MAGALHÃES-NETO, A. M.; GONÇALVES, L. C. O. Multivariate analysis by exploratory machine learning model indicates orienteering race as an immunometabolically safe stimulus, but with differences between age groups. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 23, n. 2, p. 372 – 378, 2023. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.02044>

GONÇALVES, L. C. O.; BESSA, A.; FREITAS-DIAS, R.; LUZES, R.; WERNECK-DE CASTRO, J. P. S.; BASSINI, A.; CAMERON, L. C. A sportomics strategy to analyze the hability arginine to mudulate both ammonia and lymphocyte levels in blood after high-intensity exercise. **Journal of International Society of Sports Nutrition**, v. 9, n. 30, p. 1-9, 2012.

GONÇALVES, L. C. O.; SANTIAGO, D.D.C.; MAGALHÃES-NETO, A. M.; FERREIRA, H.S.P.; VERLI, M.V.A.; MUNIZ-SANTOS, R.; LOPES, J.S.S.; ANDRADE, C.M.B. Sportomics analysis of a high-intensity functional training method, the CrossFit. **Europub Journal of Health Research**, v.1, n.1, p. 2-20, 2020.

GONÇALVES, L. C. O.; MAGALHÃES-NETO, A. M.; BASSINI, A.; PRADO, E. S.; MUNIZ-SANTOS, R.; VERLI, M. V. A.; JURISICA, L.; LOPES, J. S. S.; JURISICA, I.; ANDRADE, C. M. B.; CAMERON, L. C. Sportomics suggests that albuminuria is a sensitive biomarker of hydration in cross combat. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 8159, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12079-7>

GONÇALVES, L. C. O.; FRANÇA, E. L.; BARROS, R. J. S.; NAHON, R. L.; FRANÇA, A. C. H.; VITORINO, F. R. C. G.; MAGALHÃES-NETO, A. M. Analysis of Plasma D-Dimer Behavior After A HIIT Session By Machine Learning Exploratory Technique. **Academic Journal of Sports Science & Medicine**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2023.

GRAHAM, Z. A.; LAVIN, K. M.; O'BRYAN, S. M.; THALACKER-MERCER, A. E.; BUFORD, T. W.; FORD, K. M.; BRODERICK, T. J.; BAMMAN, M M. Mechanisms of exercise as a preventative measure to muscle wasting. **Am J Physiol Cell Physiol**, v. 321, n. 1, p. C40-C57, 2021. DOI: 10.1152/ajpcell.00056.2021.

GREMEAUX, V.; GAYDA, M.; LEPERS, R.; SOSNER, P.; JUNEAU, M.; NIGAM, A. Exercise and longevity. **Maturitas**, v. 73, n. 4, p. 312-7, 2012. DOI: 10.1016/j.maturitas.2012.09.012.

HE, X.; CUI, X.; ZHAO, Z.; WU, R.; ZHANG, Q.; XUE, L.; ZHANG, H.; GE, Q.; LENG, Y. A generalizable and easy-to-use COVID-19 stratification model for the next pandemic via immune-phenotyping and machine learning. **Front Immunol**, v. 15, p. 1372539, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1372539>.

HERBERT, C. Enhancing Mental Health, Well-Being and Active Lifestyles of University Students by Means of Physical Activity and Exercise Research Programs. **Front Public Health**, v. 10, p. 849093, 2022. DOI: 10.3389/fpubh.2022.849093.

HU, H.; XU, A.; GAO, C.; WANG, Z.; WU, X. The effect of physical exercise on rheumatoid arthritis: An overview of systematic reviews and meta-analysis. **J Adv Nurs**, v. 77, n. 2, p. 506-522, 2021. DOI: 10.1111/jan.14574.

KONRAD, A.; MOČNIK, R.; TITZE, S.; NAKAMURA, M.; TILP, M. The Influence of Stretching the Hip Flexor Muscles on Performance Parameters. A Systematic Review with Meta-Analysis. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1936, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18041936.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A.; FRENCH, D. N. Resistance training for health and performance. **Curr Sports Med Rep**, v. 1, n. 3, p. 165-71, 2002. DOI: 10.1249/00149619-200206000-00007.

LEONARDI, A. B. A.; MARTINELLI, M. O.; JUNIOR, A. D. Are there differences in strength testes using isokinetic dynamometry between field and indoor professional soccer players? **Rev Bras Ortop**, v. 47, n. 3, p. 368-74, 2015. DOI: 10.1016/S2255-4971(15)30114-2.

LOPES, J. S. S.; MAGALHÃES-NETO, A. M.; GONÇALVES, L. C. O.; ALVES, P. R. L.; ALMEIDA, A. C.; ANDRADE, C. M. B. Kinetics of Muscle Damage Biomarkers at Moments Subsequent to a Fight in Brazilian Jiu-Jitsu Practice by Disabled Athletes. **Frontiers in Physiology**, v. 10, n. 1055, p. 1-9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01055>

LOPES, J. S. S.; MAGALHÃES-NETO, A. M.; GONÇALVES, L. C. O.; ALVES, P. R. L.; ANDRADE, C. M. B. Dynamics of cortisol and testosterone in acute response to a simulated Brazilian jiu-jitsu competition practiced by athletes with disabilities: multiple case study. **IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 22, n. 2, p. 48–55, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14589/ido.22.2.6>

LU, J.; SUN, H.; LIU, N.; QIU, J.; XIA, X. Correlations between muscle strength and psychological health in Chinese adolescents: a cross-sectional analysis. **Peer J**, v. 10, p. e14133, 2022. DOI: 10.7717/peerj.14133.

MAYORGA-VEJA, D.; MERINO-MARBAN, R.; VICIANA, J. Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. **J Sports Sci Med**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2014.

MCKAY, A. K. A.; STELLINGWERFF, T.; SMITH, E. S.; MARTIN, D. T.; MUJICA, I.; GOOSEY-TOLFREY, V. L.; SHEPPARD, J.; BURKE, L. M. Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 17, n. 2, p. 317-331, 2022.

MURAKAMI, Y.; NISHIDA, S.; YOSHIDA, R.; KASAHARA, K.; KUMAZAKI, A.; SAKUMA, H.; FUJIMOTO, H.; KANEKO, Y.; ABE, O.; NAKAMURA, M. Relationship Between Nordic Hamstring Strength and Single Leg Bridge Test in University Soccer Players. **J Sport Rehabil**, v. 33, n. 1, p. 27-32, 2023. DOI: 10.1123/jsr.2022-0451.

NAHON, R. L.; LAZZOLLI, J. K.; VERLI, M. V. A.; GONÇALVES, L. C. O.; MAGALHÃES-NETO, A. M. Machine Learning exploratory Technic Detected that Men Might Be up to Eight Times More Affected by the Control Effect and Three Times More Affected by the Placebo Effect than Women. **Orthopedics and Sports Medicine: Open Access Journal**, v. 6, n. 3, p. 655-662, 2023. DOI: <https://doi.org/10.32474/OSMOAJ.2023.06.000239>

NAPIER, J. R. The prehensile movements of the human hand. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 38-B, n. 4, p. 902–913, 1956.

NASCIMENTO, A. G.; CORDEIRO, J. C. Núcleo ampliado de saúde da família e atenção básica: análise do processo de trabalho. **Trab. educ. saúde**, v. 17, n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00194>

NUZUM, H.; STICKEL, A.; CORONA, M.; ZELLER, M.; MELROSE, R. J.; WILKINS, S. S. Potential Benefits of Physical Activity in MCI and Dementia. **Behav Neurol**, v. 12, p. 7807856, 2020. DOI: 10.1155/2020/7807856

OPPLERT, J.; BABAULT, N. Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. **Sports Med**, v. 48, n. 2, p. 299-325, 2018. DOI: 10.1007/s40279-017-0797-9.

PEREIRA, F. D.; BATISTA, W. O.; FURTADO, H. L.; ALVES-JUNIOR, E. D.; GIANI, T. S.; DANTAS, E. H. M. Comparação da força funcional de membros inferiores e superiores entre idosas fisicamente ativas e

sedentárias. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 12, n. 3, p. 417-427, 2009.

PIPPI, R.; CUGUSI, L.; BERGAMIN, M.; BINI, V.; FANELLI, C. G.; BULLO, V.; GOBBO, S.; DI BLASIO, A. Impact of BMI, Physical Activity, and Sitting Time Levels on Health-Related Outcomes in a Group of Overweight and Obese Adults with and without Type 2 Diabetes. **J Funct Morphol Kinesiol**, v. 7, n. 1, p. 12, 2022. DOI: 10.3390/jfmk7010012.

REDONDO-FLÓREZ, L.; RAMOS-CAMPO, D. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Relationship between Physical Fitness and Academic Performance in University Students. **Int J Environ Res Public Health**, v. 19, n. 22, p. 14750, 2022. DOI: 10.3390/ijerph192214750.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 176-181, 2011.

RIBEIRO, M. M.; ANDRADE, A.; NUNES, I. Physical exercise in pregnancy: benefits, risks and prescription. **J Perinat Med**, v. 50, n. 1, p. 4-17, 2021. DOI: 10.1515/jpm-2021-0315.

ROTHMAN, K. J. BMI-related errors in the measurement of obesity. **Int J Obes (Lond)**, v. 32, n. Suppl 3, p. S56-9, 2008. DOI: 10.1038/ijo.2008.87.

SANTOS, F. C.; BENASSI, R.; GONÇALVES, L. C. O. A influência de cinco semanas de treinamento de força para membros inferiores na força de preensão manual, em mulheres sedentárias. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, n. 33, p. 284-290. 2012

SILBERZAHN, R.; UHLMANN, E. L. Crowdsourced research: Many hands make tight work. **Nature**, v. 526, n. 7572, p. 189-191, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/526189a>.

SOUZA, A. V.; TEIXEIRA, R. R.; CAIXETA, D. C.; SILVA, A. T. F.; GONÇALVES, L. C. O.; GIOLO, J. S.; VILELA, D. D.; PEIXOTO, L. G.; MAGALHÃES-NETO, A. M.; MAIA, Y. C. P.; SABINO-SILVA, R.; PUGA, G. M.; ESPINDOLA, F. S. Salivary spectral signature using ATR-FTIR spectroscopy in different exercise protocols. **Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc**, v. 320, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.saa.2024.124599>.

SUZUKI, Y.; IIJIMA, H.; TASHIRO, Y.; KAJIWARA, Y.; ZEIDAN, H.; SHIMOURA, K.; NISHIDA, Y.; BITO, T.; NAKAI, K.; TATSUMI, M.; YOSHIMI, S.; TSUBOYAMA, T.; AOYAMA, T. Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: a randomized controlled trial. **Clin Rheumatol**, v. 38, n. 1, p. 133-141, 2019. DOI: 10.1007/s10067-018-4263-3.

TAKENAKA, M. T.; MARCOS, L. A.; ANTONIO, T. B.; GOMES, M. K. M.; VERLI, M. V. A.; BENASSI, R.; GONÇALVES, L. C. O.; MAGALHÃES NETO, A. M.; Perfil de índice de massa corporal de escolares do município de Seropédica-RJ. **Revista Panorâmica**, v. 24, 2018.

VERLI, M. V. A.; AFONSO, F. P. Análise bioquímica e de força de preensão manual em atletas de alto nível de brazilian jiu-jitsu após uma luta simulada. **Revista Panorâmica**, v. 1, p. 54-71, 2020.

VERLI, M. V. A.; GONÇALVES, L. C. O.; LOPES, J. S. S.; BENASSI, R.; MAGALHÃES NETO, A. M.; ANDRADE, C. M. B.; Prior carbohydrate ingestion increases hand grip strength and reduced subjective perception of effort in a Brazilian Jiu-Jitsu fight. “**IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology**”, v. 21, n. 3, p. 45–50, 2021.

VOET, N. B.; KOOL, E. L. V. D.; ENGELEN, B. G. V.; GEURTS, A C. Strength training and

aerobic exercise training for muscle disease.
Cochrane Database Syst Rev, v. 12, n. 12, p.
CD003907, 2019. DOI:
10.1002/14651858.CD003907.pub5

WICHAYANRAT, W.; BORIPUNTAKUL, S.;
KEAWTEP, P.; WORAKUL, P.;
SUNGKARAT, S. Obesity and Brain Health:
The Impact of Metabolic Syndrome and
Cardiorespiratory Fitness on Cognitive
Performances in Middle-Aged Obese Women. **J
Prev Alzheimers Dis**, v. 9, n. 4, p. 701-707,
2022. DOI: 10.14283/jpad.2022.54.

WITVROUW, E.; MAHIEU, N.; DANNEELS,
L.; MCNAIR, P. Stretching and injury
prevention: an obscure relationship. **Sports
Med**, v. 34, n. 7, p. 443-9, 2004. DOI:
10.2165/00007256-200434070-00003.

WU, W. T.; LI, Y. J.; FENG, A. Z.; LI, L.;
HUANG, T.; XU, A. D.; LYU, J. Data mining in
clinical big data: the frequently used databases,
steps, and methodological models. **Mil Med
Res**, v. 8, n. 1, p. 44, 2021.

YANG, J.; LI, Y.; LIU, Q.; LI, L.; FENG, A.;
WANG, T.; ZHENG, S.; XU, A.; LYU, J. Brief
introduction of medical database and data
mining technology in big data era. **J Evid Based
Med**, v. 13, n. 1, p. 57-69, 2020. DOI:
<https://doi.org/10.1111/jebm.12373>.

ZHU, L.; ZHOU, J.; SUN, Z. Materials Data
toward Machine Learning: Advances and
Challenges. **J Phys Chem Lett**, v. 13, n. 18, p.
3965-3977, 2022. DOI:
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.2c00576>.